

# DWA- Regelwerk

## **Merkblatt DWA-M 366**

### **Maschinelle Schlammwässerung**

Februar 2013



# DWA- Regelwerk



## **Merkblatt DWA-M 366** **Maschinelle Schlammwässerung**

Februar 2013



Herausgabe und Vertrieb:  
Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.  
Theodor-Heuss-Allee 17 · 53773 Hennef · Deutschland  
Tel.: +49 2242 872-333 · Fax: +49 2242 872-100  
E-Mail: [info@dwa.de](mailto:info@dwa.de) · Internet: [www.dwa.de](http://www.dwa.de)

Die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) setzt sich intensiv für die Entwicklung einer sicheren und nachhaltigen Wasser- und Abfallwirtschaft ein. Als politisch und wirtschaftlich unabhängige Organisation arbeitet sie fachlich auf den Gebieten Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall und Bodenschutz.

In Europa ist die DWA die mitgliederstärkste Vereinigung auf diesem Gebiet und nimmt durch ihre fachliche Kompetenz bezüglich Regelsetzung, Bildung und Information sowohl der Fachleute als auch der Öffentlichkeit eine besondere Stellung ein. Die rund 14 000 Mitglieder repräsentieren die Fachleute und Führungskräfte aus Kommunen, Hochschulen, Ingenieurbüros, Behörden und Unternehmen.

### Impressum

**Herausgeber und Vertrieb:**

DWA Deutsche Vereinigung für  
Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.  
Theodor-Heuss-Allee 17  
53773 Hennef, Deutschland

Tel.: +49 2242 872-333

Fax: +49 2242 872-100

E-Mail: [info@dwa.de](mailto:info@dwa.de)

Internet: [www.dwa.de](http://www.dwa.de)

**Satz:**

DWA

**Druck:**

Druckhaus Köthen

**ISBN:**

978-3-942964-80-7

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier

© DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef 2013

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in andere Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieses Merkblattes darf ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Digitalisierung oder irgendein anderes Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsmaschinen, verwendbare Sprache übertragen werden.

## Vorwort

Die Entwässerung von Klärschlämmen ist eine der wichtigsten Grundoperationen der gesamten Klärschlammbehandlung. Seit Jahrzehnten werden auf Kläranlagen zur Entwässerung verschiedene maschinelle Verfahren betrieben. Der DWA-Fachausschuss KEK-2 „Stabilisierung, Entseuchung, Konditionierung, Eindickung und Entwässerung von Schlämmen“ hat im Jahr 2000 das Merkblatt ATV-DVWK-M 366 „Maschinelle Schlammentwässerung“ vorgelegt. Die verschiedenen Verfahren und deren Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit wurden aktualisiert und sind in der vorliegenden Neuauflage des Merkblattes DWA-M 366 dargestellt.

Der DWA-Fachausschuss KEK-2 und seine Arbeitsgruppe KEK-2.4 „Eindickung und Entwässerung“ haben das vorliegende Merkblatt unter dem Gesichtspunkt des aktuellen Stands der Technik, der relevanten Gesetzgebung und der notwendigen betrieblichen Erfordernisse erarbeitet. Hiermit soll eine praxisbezogene Orientierungshilfe gegeben werden.

Das DWA-Merkblatt richtet sich vor allem an den Praktiker auf der Kläranlage sowie an planende und ausführende Ingenieure und Techniker.

### Frühere Ausgaben

DWA-M 366 (Entwurf 10/2011)

ATV-DVKW-M 366 (10/2000)

## Verfasser

Das Merkblatt wurde von der DWA-Arbeitsgruppe KEK-2.4 „Eindickung und Entwässerung“ im DWA-Fachausschuss KEK-2 „Stabilisierung, Entseuchung, Konditionierung, Eindickung und Entwässerung von Schlämmen“ erstellt, der folgende Mitglieder angehören:

### Mitglieder der Arbeitsgruppe KEK-2.4:

DENKERT, Ralf	Dr.-Ing., Bochum (Sprecher)
KOPP, Julia	Dr.-Ing., Lengede
MEYER, Hartmut	Dr.-Ing., Dortmund
WOLF, Siegfried	Dipl.-Ing., Ottobrunn

### Mitglieder des Fachausschusses KEK-2:

DENKERT, Ralf	Dr.-Ing., Bochum
EWERT, Wolfgang	Hamburg
KOPP, Julia	Dr.-Ing., Lengede (stellv. Obfrau)
LOLL, Ulrich	Dr.-Ing., Darmstadt (Obmann)
MELSA, Armin	Prof. Dr.-Ing. E. h., Viersen
MEYER, Hartmut	Dr.-Ing., Dortmund
ROEDIGER, Markus	Dr.-Ing., Stuttgart
SIEVERS, Michael	Prof. Dr.-Ing., Clausthal-Zellerfeld
WOLF, Siegfried	Dipl.-Ing., Ottobrunn

### Projektbetreuer in der DWA-Bundesgeschäftsstelle:

REIFENSTUHL, Reinhard	Dipl.-Ing., Hennef Abteilung Wasser- und Abfallwirtschaft
-----------------------	--

# Inhalt

Vorwort .....	3
Verfasser .....	3
Bilderverzeichnis .....	6
Tabellenverzeichnis.....	6
Benutzerhinweis.....	7
Einleitung .....	7
<b>1 Anwendungsbereich.....</b>	<b>7</b>
<b>2 Begriffe .....</b>	<b>8</b>
2.1 Allgemeines.....	8
2.2 Definitionen .....	8
2.3 Symbole und Abkürzungen .....	9
<b>3 Grundlagen der Klärschlamm entwässerung.....</b>	<b>10</b>
3.1 Wasserbindung .....	10
3.2 Grundoperationen der Entwässerung.....	11
3.3 Abhängigkeiten und Grenzen der maschinellen Entwässerung.....	13
3.4 Statistische Auswertung der Entwässerungsverfahren.....	13
<b>4 Klärschlammkonditionierung .....</b>	<b>15</b>
4.1 Verfahren und Einsatzbereiche der Klärschlammkonditionierung .....	15
4.1.1 Allgemeines.....	15
4.1.2 Chemische Verfahren .....	15
4.1.2.1 Vorbemerkung .....	15
4.1.2.2 Anorganische Konditionierungsmittel .....	15
4.1.2.3 Organische Konditionierungsmittel (Polyelektrolyte/Polymere) .....	15
4.1.2.4 Kombination anorganischer und organischer Konditionierungsmittel .....	17
4.1.3 Physikalische Verfahren .....	18
4.2 Umweltverträglichkeit, Wassergefährdungsklassen, Düngemittelverordnung.....	18
<b>5 Zentrifugen (Dekanter).....</b>	<b>19</b>
5.1 Grundlagen und Bauarten.....	19
5.2 Konstruktionsmerkmale und Steuerung .....	20
5.3 Anwendung.....	22
5.4 Erfahrungen und Hinweise.....	22
5.5 Weitere Entwicklungsmöglichkeiten .....	24
<b>6 Bandfilterpressen .....</b>	<b>24</b>
6.1 Grundlagen und Bauarten.....	24
6.2 Konstruktionsmerkmale und Steuerung .....	24
6.3 Anwendung.....	26
6.4 Erfahrungen und Hinweise.....	26
6.5 Weitere Entwicklungsmöglichkeiten .....	27

<b>7</b>	<b>Filterpressen</b> .....	<b>27</b>
7.1	Kammer- und Membranfilterpressen.....	27
7.1.1	Grundlagen und Bauarten.....	27
7.1.2	Konstruktionsmerkmale und Steuerung.....	28
7.1.3	Anwendung.....	30
7.1.4	Erfahrungen und Hinweise.....	31
7.1.5	Weitere Entwicklungsmöglichkeiten.....	31
7.2	Schlauchfilterpressen.....	31
7.2.1	Grundlagen und Bauarten.....	31
7.2.2	Konstruktionsmerkmale und Steuerung.....	32
7.2.3	Erfahrungen und Hinweise.....	33
<b>8</b>	<b>Schneckenpressen</b> .....	<b>33</b>
8.1	Grundlagen und Bauarten.....	33
8.2	Konstruktionsmerkmale und Steuerung.....	33
8.3	Erfahrungen und Hinweise.....	34
<b>9</b>	<b>Betriebsergebnisse und Strombedarf</b> .....	<b>35</b>
9.1	Allgemeines.....	35
9.2	Entwässerungsergebnisse und deren Abhängigkeiten.....	35
9.3	Spezifischer Stromverbrauch.....	37
9.4	Betriebserfahrungen und Hinweise.....	37
9.5	Betriebssicherheit und Explosionsschutz.....	39
<b>10</b>	<b>Mobile Schlammentwässerung</b> .....	<b>40</b>
10.1	Allgemeines.....	40
10.2	Einsatzbereiche.....	40
10.3	Abrechnung.....	41
10.4	Betriebliche Besonderheiten.....	41
<b>11</b>	<b>Nachbehandlung entwässerter Schlämme</b> .....	<b>42</b>
<b>12</b>	<b>Rückbelastung der Kläranlagen durch Schlammwasser</b> .....	<b>42</b>
<b>13</b>	<b>Kosten</b> .....	<b>43</b>
<b>14</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>45</b>
<b>Recht</b>	.....	<b>47</b>
	Europäisches Recht.....	47
	Bundesrecht.....	47
<b>Technische Regeln</b> .....		<b>47</b>
	DIN-Normen.....	47
	DWA-Regelwerk.....	48
	Unfallverhütungsvorschriften.....	48
	Sonstige technische Regeln.....	48
<b>Literatur</b>	.....	<b>48</b>

## Bilderverzeichnis

Bild 1:	Volumenverminderung durch Abtrennen von Schlammwasser .....	12
Bild 2:	Entwässerung bezogen auf die Anzahl der Abwasserbehandlungsanlagen (ABA) .....	14
Bild 3:	Entwässerung bezogen auf Einwohnerwerte (EW) .....	14
Bild 4:	Gegenstromzentrifuge .....	20
Bild 5:	Bandfilterpresse.....	25
Bild 6:	Funktionsprinzip a) Kammerfilterpresse b) Membranfilterpresse .....	27
Bild 7:	Membranfilterpresse in Brückenholmausführung.....	28
Bild 8:	Schlammzufluss, Polymerdosierung und Druckverlauf beim Betrieb einer Membranfilterpresse .....	29
Bild 9:	Aufbau der Schlauchfilterpresse .....	32
Bild 10:	Betriebsphasen der Schlauchfilterpresse .....	32
Bild 11:	Prinzipskizze einer Schneckenpresse.....	34
Bild 12:	Einflussfaktoren auf die Leistung von Eindick- und Entwässerungsmaschinen .....	38
Bild 13:	Leistungsparameter Entwässerungs-Zentrifuge mit verschiedenen Faulschlämmen .....	38
Bild 14:	Prozentuale Verteilung der Jahreskosten der Klärschlamm-entwässerung.....	44

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Lieferformen polymerer Flockungsmittel zur Schlammbehandlung.....	16
Tabelle 2:	Kenndaten von Zentrifugen.....	22
Tabelle 3:	Kenndaten von Bandfilterpressen .....	26
Tabelle 4:	Kenndaten von Kammer- und Membranfilterpressen.....	30
Tabelle 5:	Kenndaten von Schlauchfilterpressen (4 Baugrößen) .....	33
Tabelle 6:	Kenndaten von Schneckenpressen verschiedener Hersteller .....	34
Tabelle 7:	Leistungsdaten verschiedener Entwässerungsmaschinen.....	36
Tabelle 8:	Ausgangsgrößen für den Wirtschaftlichkeitsvergleich .....	44
Tabelle 9:	Spezifische Betriebskosten (netto).....	44